

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-8330

(43)公開日 平成8年(1996)1月12日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68		R		
B 2 3 Q 3/15		D		
H 0 2 N 13/00		D		

審査請求 未請求 請求項の数5 書面 (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平6-176255

(22)出願日 平成6年(1994)6月23日

(71)出願人 591012266

株式会社創造科学

川崎市高津区下作延802

(71)出願人 591204104

有限会社宮田技研

山口県宇部市大字中山1095番地

(72)発明者 辰己 良昭

川崎市宮前区宮崎150 株式会社創造科学
内

(72)発明者 宮田 征一郎

下関市長府中土居本町9-10

(54)【発明の名称】 静電チャック

(57)【要約】

【目的】 誘電体セラミックと基材金属の接合部の熱伝達性と耐剥離性に優れた静電チャックの構造に係わる。

【構成】 金属基材とセラミック誘電体の板の間に金属の中間層を挿入し、軟ろうを用いて冶金的に接合一体化した構造の静電チャックであって、該中間層の材質は、線膨脹係数が該誘電体セラミックの線膨脹係数の0.4～1.7倍の範囲にある材料であって、かつ該セラミックは(Sn, In)の中から選ばれた一種あるいは二種の元素と活性金属を必須成分とする合金でメタライズされてなると共に該中間層に複数の貫通孔が穿孔され、該孔に軟ろうが充填され、該メタライズ合金と融合一体化されてなることを特徴とする。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属基材とセラミック誘電体が軟ろうを用いて冶金的に接合一体化された構造の静電チャックであって、該セラミックは(Sn, In)の中から選ばれた一種あるいは二種の元素と活性金属を必須成分とする合金でメタライズされてなると共に該合金が基材金属との接合に使用する軟ろうと融合一体化されてなることを特徴とする静電チャック。

【請求項2】 金属基材とセラミック誘電体の板の間に金属の中間層を挿入し、軟ろうを用いて冶金的に接合一体化した構造の静電チャックであって、該中間層の材質は、線膨脹係数が該誘電体セラミックの線膨脹係数の0.4~1.7倍の範囲にある材料であって、かつ該セラミックの接合面は(Sn, In)の中から選ばれた一種あるいは二種の元素と活性金属を必須成分とする合金で接合されてなることを特徴とする静電チャック。

【請求項3】 上記中間層の材料がSn, Inと合金を形成しない材料からなることを特徴とする請求項1に記載の静電チャック。

【請求項4】 上記中間層がMoである請求項3に記載の静電チャック。

【請求項5】 金属基材とセラミック誘電体の板の間に金属の中間層を挿入し、軟ろうを用いて冶金的に接合一体化した構造の静電チャックであって、該中間層の材質は、線膨脹係数が該誘電体セラミックの線膨脹係数の0.4~1.7倍の範囲にある材料であって、かつ該セラミックは(Sn, In)の中から選ばれた一種あるいは二種の元素と活性金属を必須成分とする合金でメタライズされてなると共に該中間層に複数の貫通孔が穿孔され、該孔に軟ろうが充填され、該メタライズ合金と融合一体化されてなることを特徴とする静電チャック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、基材金属と誘電体セラミックが冶金的に接合一体化された構造の静電チャックに係わるものである。

【0002】

【従来の技術】静電チャックは半導体シリコンウエハの吸着固定に多く利用されている。構造的には熱伝導に優れた金属基材(代表的にはアルミニウム)の上に誘電体セラミックの円盤が貼着され、特別な場合を除き、基盤材料の裏面は水冷されている。必要とされる特性は、温度に影響されない吸着性と共に吸着力の応答性、消去性つまり、電圧の印加に対して速やかに吸着力が発生し、電圧を切った時速やかに消えることが必要とされる。これらの誘電特性は温度に非常に敏感であるので、誘電体の部分の温度変化は好ましくない。常に一定温度に冷却されていることが必要である。現状の静電チャックでは、基材金属と誘電体セラミックは接着剤で貼着されているために、接着部で熱伝達が阻害され、十分な冷

2

却効果は得られていない。また、使用中に接着部が剥離する欠点もある。

【0003】

【発明が解決する課題】本発明は、かかる状況に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、熱伝達性と耐久性に優れた誘電体セラミックと基材金属の新しい接合構造を提供せんとするものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者は上記問題に関して鋭意研究を行い次の知見を得た。すなわち、上記熱伝達の問題を解決する為には誘電体セラミックと基材金属を冶金的に接合することで解決できるが、通常使用されている静電チャックは150mmφ、200mmφの様にかなり大きなものであり、誘電体セラミックと基材金属を冶金的に接合した際、熱応力によって割れることが判明した。例え軟ろうを用いて接合しても熱応力によって割れることがあることが判明した。そこで本発明者はこの問題を解決するためには、膨脹係数が大きく違っても熱応力で割れず、しかも熱伝導を阻害しないような新しい接合構造を作り出す必要があることに思い至った。本発明はこの様な経緯から生まれたもので、次の構成からなる。

1. 金属基材とセラミック誘電体が軟ろうを用いて冶金的に接合一体化された構造の静電チャックであって、該セラミックは(Sn, In)の中から選ばれた一種あるいは二種の元素と活性金属を必須成分とする合金でメタライズされてなると共に該合金が基材金属との接合に使用する軟ろうと融合一体化されてなることを特徴とする静電チャック。

2. 金属基材とセラミック誘電体の板の間に金属の中間層を挿入し、軟ろうを用いて冶金的に接合一体化した構造の静電チャックであって、該中間層の材質は、線膨脹係数が該誘電体セラミックの線膨脹係数の0.4~

1.7倍の範囲にある材料であって、かつ該セラミックの接合面は(Sn, In)の中から選ばれた一種あるいは二種の元素と活性金属を必須成分とする合金で接合されてなることを特徴とする静電チャック。

3. 上記中間層の材料がSn, Inと合金を形成しない材料からなることを特徴とする上記2項に記載の静電チャック。

4. 上記中間層がMoである上記3項に記載の静電チャック。

5. 金属基材とセラミック誘電体の板の間に金属の中間層を挿入し、軟ろうを用いて冶金的に接合一体化した構造の静電チャックであって、該中間層の材質は、線膨脹係数が該誘電体セラミックの線膨脹係数の0.4~

1.7倍の範囲にある材料であって、かつ該セラミックは(Sn, In)の中から選ばれた一種あるいは二種の元素と活性金属を必須成分とする合金でメタライズされてなると共に該中間層に複数の貫通孔が穿孔され、該孔

に軟ろうが充填され、該メタライズ合金と融一体化されてなることを特徴とする静電チャック。

【0005】

【作用】セラミックと金属は本来熱膨張係数はかなり違うために接合すると当然熱応力が発生する。熱応力を緩和する為にはろう材に軟ろう（半田）を使用して応力を緩和することが非常に有効な手段であるが、通常セラミックの接合では、先ずセラミックの接合面をCu、Ag、Niと活性金属の合金、Mo-Mn法、銀ペースト焼付け、等でメタライズし、メタライズ面にNi、Cu等をメッキした後、ろう付けしている。このさい、Ni、Cu等のメッキ金属、あるいはメタライズ金属が半田中に溶け込み半田層の融点が増加する。また、Ni、Cu等メッキ金属、あるいはメタライズ金属の溶け込みによって半田層が硬化する。接合部はこの融点上昇、半田層の硬化の影響で熱応力が大きくなる。静電チャックのように大きな物の接合では、この熱応力の増大は非常に深刻でセラミックの割れを引き起こす。本発明で、セラミックの接合界面部の融着合金に（Sn、In）の中から選ばれた一種あるいは二種の元素と活性金属を必須成分とする合金を使用するのは、Ni、Cu等のメッキ金属、あるいは高融点のメタライズ金属の半田中への溶け込みをなくす為である。また、接合界面部に直接融着する層を軟らかい合金にすることによってこの部分の熱応力が大きく軽減され、セラミックが破壊されることはない。合金の成分組成は、Sn、InあるいはSn-Inをベースとし、これにTi、Zr、Nb、Y等の活性金属を1～10%の範囲で含み、これらの総量が90%以上からなり、融点を大きく変えない範囲で、Ag、Au、Cu、Ni、Al、Znやその他の元素を概ね10%以下の範囲で添加できる。熱応力の緩和手段として接合部に中間的な熱膨張係数を有する剛性の高い材料を挿入するのは有効であるが、本発明の目的の為にはこの材料の線膨張係数はセラミック誘電体の線膨張係数の0.4～1.7倍の範囲にある材料が好ましい。誘電体材料がアルミナ、炭化ケイ素、窒化アルミの場合で、ニッケル、鉄、からモリブデン、タングステンの範囲の材料である。これらの材料の中で特に好ましいのは上記したセラミックに融着する部分の合金の基本成分であるSn、Inと合金を形成しない材料が好ましい。この時融着合金から中間層の金属へ活性金属成分のみが拡散し、中間層金属から融着金属層への成分の溶け込みは起こらない。この結果、融着合金層の融点上昇および溶け込みによる硬化が防止できる。接合部の剪断テストでは、セラミックでの破壊は起こらない。融着金属層の部分が塑性変形して破断される。中間層の形態として、表面に複数の貫通孔を穿孔すると熱応力が小さくなる効果がある。特に中心部を穿孔すると最も効果があり、この貫通孔に軟ろうを充填して金属基材からセラミックの接合部に直接連通する部分を形成すると熱応力がさらに軽減される

効果がある。中間層を挟む場合、接合面は中間層の裏表二面となり、溶着不良が発生する確率が高くなる上に、超音波やX線による非破壊検査もセラミックの接合面しか検査できない。金属基材と中間層の接合部の検査はできない。適当な間隔で中間層に穿孔孔を設け、この孔の部分も軟ろうで充填されるように接合すると溶着不良を完全になくすることができる。

【0006】

【実施例】

実施例1

誘電体：アルミナ系の誘電体セラミック（ $\phi 150 \times 2t$ ）を使用。電極は双極方式で、セラミック焼成前に、グリーンシートにタングステンペーストでプラス、マイナス二つのパターンを印刷して形成し、この印刷面にさらに同じグリーンシートを重ねて同時焼成したものを使った。

基材：水冷用の溝を内蔵したアルミニウム基材を使用した。

<セラミックのメタライズ> Sn-5%Ag-5%Ti合金のペーストを接合面に塗布し、これを 10^{-5} Torrの真空中、870℃で10分加熱して融着させた。約100ミクロンの銀色の軟らかいメタライズ膜が形成された。

<基材との接合> 基材のアルミニウムの接合面をSn-Zn半田で濡らして200ミクロンメッキした後、セラミックと重ね合わせ、これを270℃に加熱して接合した。

<結果> セラミック部分に割れは認められず、接合面の95%が接合されていた。

使用状況

従来の接着剤を使用した場合に比較してセラミック接合面の表面温度は約30℃低下することが確認できた。

実施例2

誘電体：実施例と同じアルミナ系の誘電体セラミック（ $\phi 150 \times 2t$ ）を使用。

基材：水冷用の溝を内蔵したアルミニウム基材を使用した。

中間層：セラミックと同じ径（ $\phi 150$ ）で、厚さ0.5mmのMoの板。片面（基材との接合面）には予めNiをメッキし、セラミック側はそのままのものを使用。

<セラミックと中間層の接合> セラミックの接合面にIn-3%Ag-5%Ti合金のペーストを接合面に塗布し、これを 10^{-5} Torrの真空中、850℃で10分加熱して融着させた。約50ミクロンの銀色の軟らかいメタライズ膜が形成された。

<基材の前処理> 基材のアルミニウムの接合面をSn-Zn半田で濡らして200ミクロンメッキ。後、セラミックと重ね合わせ、これを200℃に加熱して接合した。

<結果> セラミック部分に割れは認められず、接合面の

5

98%接合されていた。

使用状況

接合面の温度は95℃で従来の接着剤を使用した場合に比較してセラミック接合面の表面温度は約25℃低下することが確認できた。

実施例3

誘電体：SiC系の誘電体セラミック（φ200×1.3t）を使用。電極は単極方式で、焼成したセラミックに、Sn-5%Ag-5%Ti合金のペーストを接合面に塗布し、これを 10^{-5} Torrの真空中、870℃で10分加熱して融着させた。

基材：水冷用の溝を内蔵したアルミニウム基材を使用した。

中間層：セラミックと同じ径（φ200）で、厚さ0.2mmのMoの板。両面に予めNiをメッキし、直径5mmの貫通孔を穿孔（孔の中もNiメッキ）した板。貫通孔の面積率10%

＜中間層の前処理＞中間層の両面をIn-5%Ag合金で濡らし、片肉50ミクロン肉盛した。

＜接合＞セラミック、中間層、基材を重ね合わせ200

6

℃に加熱して接合した。

＜結果＞セラミック部分に割れは認められず、接合面は100%接合されていた。

使用状況

接合面の温度は90℃で従来の接着剤を使用した場合に比較してセラミック接合面の表面温度は約30℃低下することが確認できた。なお、中間層の効果を確認するために、セラミックを従来の高融点金属（Ag-28%Cu-5%Ti合金）で20ミクロンメタライズした後、Niを10ミクロンメッキし、この上をSn-5%Ag半田で濡らして50ミクロン肉盛したものと上記処理と同じ処理をした中間層、および基材金属を重ね合わせ、同じく200℃で接合した。接合部は100%接合されており、セラミックに割れも見られなかった。

【0007】

【発明の効果】

1. 接合部の熱伝達性に優れている。
2. セラミック接合部の熱応力が小さく、割れが発生しない。
3. 接合部の溶着不良が防止できる。